

SNI

Standar Nasional Indonesia

SNI 16-2635-1992

ICS

Alat bantu dengar

53485 / 115 000 1890

SNI 16-2638-92



STANDAR INDUSTRI INDONESIA

ALAT BANTU DENGAR

SII.2436-89



REPUBLIK INDONESIA
DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN

PENDAHULUAN

Standar industri produk-produk alat bantu dengar disusun berdasarkan penelitian oleh Pusat Standardisasi Industri, dan hasil-hasil pengujian oleh Balai Besar Bahan dan Barang Teknis Bandung, terhadap produk alat bantu dengar yang sudah diproduksi di Indonesia.

Acuan yang dipergunakan untuk penyusunan dan pengujian standar ini adalah ANSI S. 3. 22. 1982, Spesification of Hearing Aid Characteristic.

Pembahasan-pembahasan dalam rapat teknis, rapat prakonsensus dan rapat konsensus dihadiri oleh wakil-wakil dari rumah sakit pemerintah dan swasta, Direktorat Pelayanan Medis, Departemen Kesehatan, produsen, perguruan tinggi negeri dan swasta, Direktorat Logam, Direktorat Jenderal Aneka Industri, Balai Besar Bahan dan Barang Teknik dan Pusat Standardisasi Industri.

ALAT BANTU DENGAR

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi definisi, peralatan uji, standar kondisi uji, pengukuran yang disarankan, telaaan dan toleransi alat bantu dengar disingkat ABD.

Standar ini hanya mencakup ABD hantaran udara.

2. DEFINISI

2.1. Alat Bantu Dengar (ABD)

Alat bantu dengar adalah suatu alat penghasil kembali suara yang terutama untuk suara pembicaraan/tuturan berfungsi untuk meningkatkan pendengaran. Alat tersebut tidak digunakan untuk mengembalikan gangguan hilang pendengaran.

2.2. Tingkat Tekanan Suara

Tingkat tekanan suara dalam standar ini adalah mengacu pada $20 \mu\text{pa}$.

2.3. Masukan Tingkat Tekanan Suara

2.3.1. Untuk ABD segala arah

Masukan tingkat tekanan suara adalah tingkat tekanan suara pada lubang mikrophone alat bantu dengar.

2.3.2. Untuk ABD arah tertentu

Masukan tingkat tekanan suara adalah tingkat tekanan suara pada medan suara yang terdapat disekitar bagian lubang mikrophone.

2.4. Penguat Akustik

Penguat akustik adalah perbedaan antara keluaran tingkat tekanan suara pada sebuah penggandeng ^{irpon} dengan tingkat masukan tekanan suara.

2.5. Kendali Penguat

Kendali penguat adalah pengatur penguat yang dikendalikan oleh pemakai.

2.6. Tingkat Tekanan Suara Jenuh 90 dB

Tingkat tekanan suara jenuh 90 dB adalah tingkat tekanan suara yang dihasilkan pada alat penggandeng ABD 2 cm^3 , jika masukan tekanan suara adalah 90 dB, dengan kendali penguatan pada posisi penuh. Singkatan istilah ini adalah TTSJ 90 (SSPL 90).

Catatan :

Tingkat tekanan suara jenuh sebenarnya yang dikenal, kadang-kadang lebih atau kurang dari masukan tingkat tekanan 90 dB. Perbedaan umumnya kecil di atas rentang frekuensi yang dimaksud.

2.7. Rata-rata Frekuensi Tinggi (RFT) Tingkat Tekanan Suara Jenuh

Rata-rata frekuensi tinggi tingkat tekanan suara jenuh adalah didapatkan dari nilai rata-rata pada frekuensi 1000, 1600, 2500 Hz dari TTSJ 90.

2.8. Penguatan Penuh

Penguatan penuh adalah penguatan akustik bila kendali penguat dari ABD berada pada posisi penuh.

2.9. Rata-rata Frekuensi Tinggi, (RFT) Penguatan Penuh

RFT penguatan penuh didapatkan dari nilai rata-rata pada frekuensi 1000, 1600, 2500 Hz pada penguatan penuh.

2.10. Acuan Posisi Uji Kendali Penguat

Acuan posisi uji kendali penguat didefinisikan sebagai pengaturan kendali penguat dari ABD sehingga rata-rata tingkat tekanan suara alat penggandeng irpon pada 1000, 1600, 2500 Hz, jika dimasukkan nada murni yang mempunyai tingkat tekanan suara 60 dB hasilnya berkurang 17 dB dari RFT TTSJ 90 (HFA. SSPL 90). Bila penguatan yang dipakai tidak memenuhi persyaratan ini, dan untuk alat bantu Kendali Penguat Otomatis (KPO) posisi kendali penguat acuan adalah posisi penuh dari kendali penguat lihat Gambar 3.

2.11. Acuan Uji Penguat

Acuan uji penguat didefinisikan sebagai penguat akustik dari alat bantu dengar jika kendali penguat diatur pada sinyal masukan tingkat tekanan suara 60 dB yang dihasilkan ke alat penggandeng sehingga nilai tingkat tekanan suaranya 17 dB di bawah TTSJ 90 dari ABD. Bila penguat yang dipakai tidak memenuhi persyaratan ini dan untuk alat bantu KPO, acuan uji penguat adalah RFT penguat penuh dari ABD. Nilai penguat dan maksimumnya ditentukan atas dasar nilai frekuensi 1000, 1600, dan 2500 Hz lihat butir 5.6.

2.12. ABD dengan Kendali Penguat Otomatis

ABD dengan kendali penguat otomatis (selain dari peak clipping) adalah ABD yang penguatnya dikendalikan secara otomatis sebagai fungsi besaran sinyal yang dikuatkan, singkatan Kendali Penguat Otomatis adalah KPO.

2.13. Titik Kerja KPO

Titik kerja KPO adalah sebuah titik pada kurva masukan dan kurva linear keluaran dari ABD - KPO dimana pertama kali keluar dari kurva linear dengan 2 dB pada skala keluaran tingkat tekanan suara dari perpanjangan garis linear berada di bawah tingkat masukan kompresi atau pada batas bagian kurva.

2.14. Pengendalian KPO

Kendali KPO adalah setiap kendali yang bekerja mempengaruhi KPO tidak termasuk kendali penguat pemakai kendali nada atau kendali puncak cuplikan (peak clipping).

2.15. ABD Arah Tertentu

ABD arah tertentu adalah ABD dimana kepekaan mikrophone tergantung pada arah sumber suara bila diukur pada kondisi medan bebas.

3. PERALATAN UJI

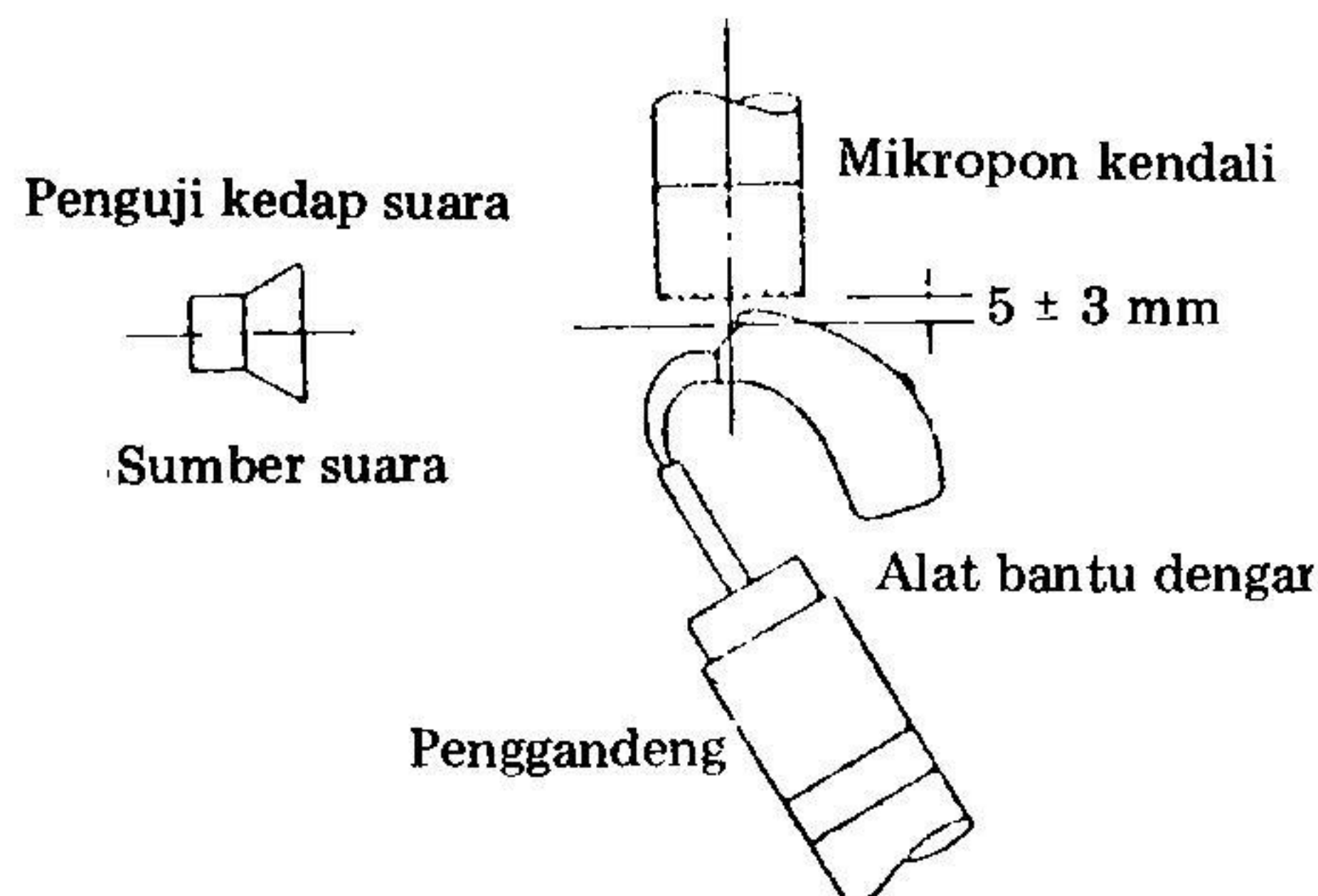
3.1. Kondisi Ruang Pengujian

Kondisi ruang pengujian harus bebas dari bising, pengaruh listrik, atau medan magnet yang tidak dikehendaki, supaya tidak mempengaruhi hasil uji lebih dari 0,5 dB.

Kondisi peralatan sesuai butir 3.4, dan 3.5.

3.2. Konfigurasi Pengukur ABD Segala Arah

Untuk mengukur masukan tingkat tekanan suara pada ABD segala arah, tempatkan mikrophone kendali pada lubang mikrophone ABD, lihat Gambar 1.

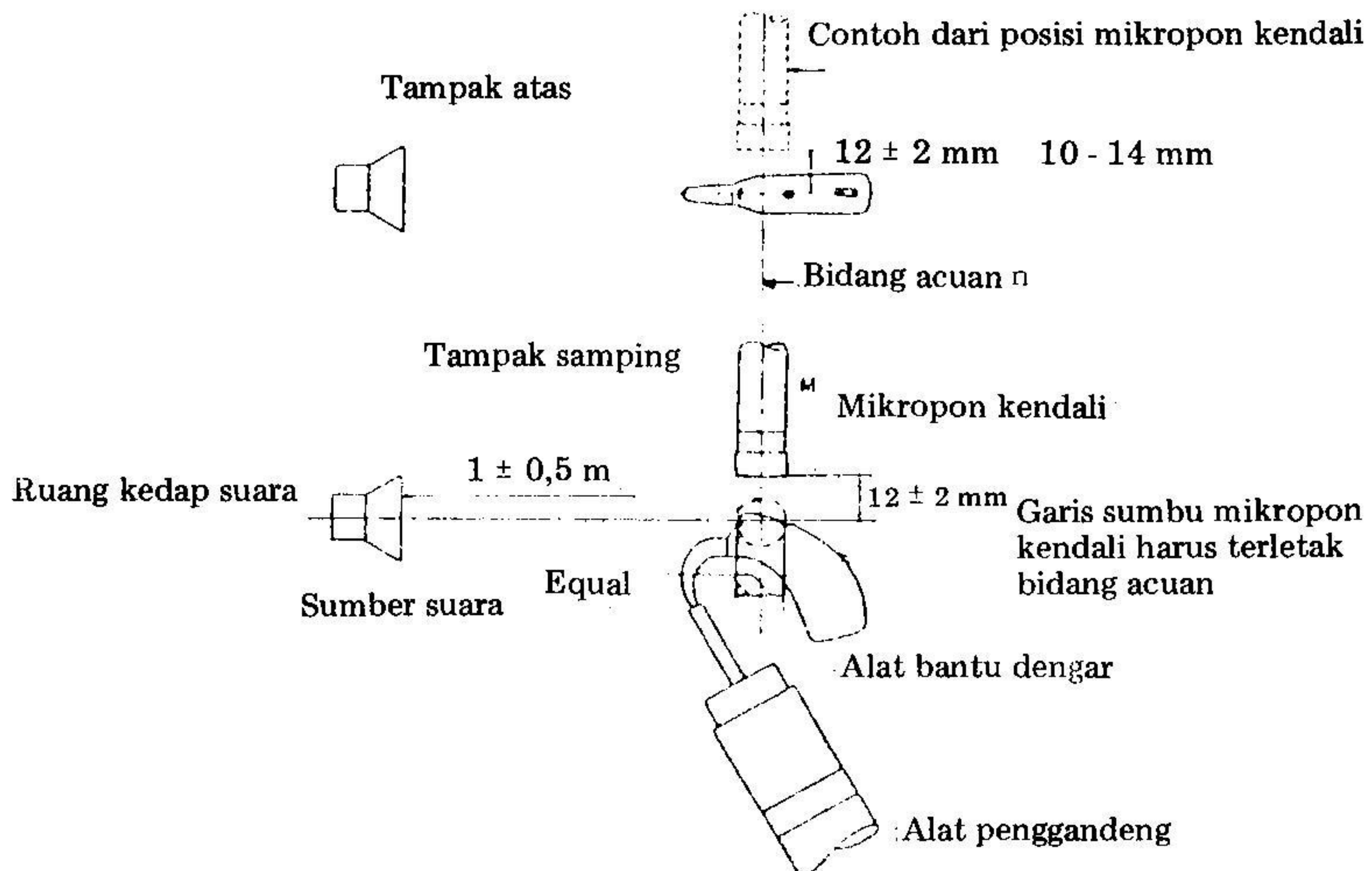


Gambar 1
Konfigurasi Pengukuran ABD Segala Arah

Jarak antara pusat jalan masuk suara ABD dengan pusat mikrophone kendali adalah 5 ± 3 mm, lihat Gambar 1. Jika diperlukan jarak yang lebih besar karena bentuk dari ABD, mikrophone kendali harus diletakkan sedekat mungkin dengan lubang mikrophone ABD, dan nyatakan jarak tersebut. Jarak sumber suara ke ABD tidak ditentukan. Cara pengukuran lain dapat digunakan bila hasil uji setara dengan cara uji butir 3.2, sama (lihat Lampiran A).

3.3. Konfigurasi Pengukuran untuk Alat Bantu Dengar Arah Tertentu

Konfigurasi ABD arah tertentu disyaratkan supaya konfigurasi pengukuran khusus menggunakan medan suara yang menyebar dari jarak dan arah tertentu. Toleransi unjuk kerjanya harus sesuai butir 6, bila diukur pada konfigurasi acuan (Gambar 2). Cara pengukuran lain dapat dipergunakan bila konsistennya dapat menjamin bahwa alat bantu dengar akan memenuhi toleransi unjuk kerja ditelaan saat diukur sesuai dengan konfigurasi acuan (acuan lihat Lampiran A).



Gambar 2
Konfigurasi Pengukuran ABD Arah Tertentu

Catatan :

Kendali mikrophone kendali harus mikrophone tipe M (1,25 mm) atau lebih kecil. Garis yang melalui depan dan belakang lubang masuk suara dari alat bantu dengar sepadan dengan garis sumbu sumber suara. Dalam hal lubang-lubang apakah depan maupun belakang lebih dari satu maka garis lurus melalui sebuah titik dengan jarak yang setara dari lubang-lubang yang ada. Untuk garis yang melalui masukan dan keluaran yang lebih dari pada satu garis melewati titik ekivalet dari lubang-lubang masuk sama jumlahnya dari lubang masukan.

3.4. Sumber Suara

Kombinasi sumber suara dengan microphone pengendali terkalibrasi, atau peralatan kerja lain harus sanggup menjaga tingkat tekanan suara yang disyaratkan pada lubang microphone ABD pada rentang frekuensi 200 - 2000 Hz sebesar $\pm 1,5$ dB pada rentang frekuensi 2000 - 5000 Hz sebesar $\pm 2,5$ dB. Sumber suara harus sanggup mengeluarkan tingkat tekanan suara antara 50 dan 90 dB pada lubang microphone ABD untuk pengukuran responsi, distorsi harmonik dari sinyal uji akustik tidak lebih dari 2 %.

Untuk pengukuran distorsi harmonik, jumlah sinyal uji akustik tidak lebih dari 0,5 %.

3.5. Sistem Mikrophone Kendali

Tingkat responsi tekanan dari sistem mikrophone kendali harus konstan dalam toleransi ± 1 dB pada rentang frekuensi 200 - 5000 Hz, contoh : untuk responsi frekuensi dari sistem mikrophone untuk tekanan suara dari amplitudo yang konstan permukaan diapragma harus rata dalam toleransi ± 1 dB pada rentang frekuensi 200 - 500 Hz.

Kalibrasi dari sistem mikrophone pada setiap keadaan frekuensi yang dipilih diantara 250 - 1000 Hz harus akurat dengan toleransi ± 1 dB.

3.6. Akurasi Frekuensi

Frekuensi dari sinyal uji harus akurat dalam toleransi ± 2 %.

Frekuensi yang ditunjukkan pada grafik perekam harus akurat dengan toleransi ± 5 %.

Kecepatan kertas dan pena pada pencatat harus sedemikian rupa sehingga penunjukannya tidak boleh berbeda lebih dari 1 dB dari nilai keadaan tetap pada rentang frekuensi yang disyaratkan.

3.7. Alat Penggandeng Irpon

Alat penggandeng irpon 2 cm^3 dalam konfigurasi tertutup dan sesuai bagi ABD yang diuji harus dipilih sesuai dengan standar yang berlaku.

Alat penggandeng dan pipa penghantar suara yang digunakan harus dicantumkan.

3.7.1. Penggunaan mikrophone dalam alat penggandeng irpon

Responsi frekuensi tekanan dari mikrophone yang digunakan dalam alat penggandeng irpon bersama alat pembaca dan penguatnya pada rentang frekuensi 200 - 5000 Hz, toleransinya harusnya ± 1 dB. Pengkalibrasian sistem mikrophone pada frekuensi terpilih antara 250 dan 1000 Hz harus mempunyai ketelitian ± 1 dB.

3.8. Responsi RMS

Alat uji yang digunakan untuk mengukur tingkat tekanan suara harus terbaca, untuk sinyal yang bukan sinusoidal harus diukur setara, dalam ± 1 dB dengan pembacaan rms yang diperoleh dari alat tersebut.

3.9. Rata-rata Waktu Tetap untuk Pengukuran Desah

Jika dilakukan pengukuran desah-dalam (lihat butir 5.1.2), maka peralatan untuk mengukur tingkat tekanan suara di dalam alat penggandeng harus mempunyai ekponen rata-rata waktu 0,5 detik atau lebih besar.

3.10. Pengukuran Arus

Peralatan yang digunakan untuk mengukur aliran arus harus mempunyai akurasi ± 5 % atau yang lebih baik.

Apabila meter pengukur arus searah tersambung seri dengan baterai atau keluaran catu daya (lihat butir 4.2.1), harus mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- a) Resistansi arus searah tidak boleh lebih $50/I$ dimana I adalah arus yang diukur dalam mA.

- b) Untuk modulus impedan arus bolak-balik tidak boleh melebihi 1 ohm pada rentang frekuensi 20 sampai 5000 Hz.

Catatan :

- 1) Cara untuk merealisasi butir 1 b di atas dilakukan by pass dengan kapasitor sebesar 8000 μ F atau lebih. Kapasitor tidak boleh tersambung paralel dengan baterai atau catu daya.
- 2) Tegangan turun yang besar mungkin terjadi dalam rangkaian meter selama aliran puncak arus sewaktu pengukuran TTSJ 90, khususnya untuk alat bantu dengar yang mempunyai penguat kelas B. Untuk pengukuran selain dari aliran arus, khususnya untuk pengukuran TTSJ 90, meter pengukur arus harus di by pass.

4. STANDAR KONDISI UJI

4.1. Kondisi Ambien

Acuan kondisi ambien harus sebagai berikut :

- Suhu 23 ± 5 °C
- Kelembaban nisbi 0 sampai 80 %
- Tekanan udara 760 (+ 35, - 150) mm Hg atau 101,3 (+ 5 - 10) kPa.

4.2. Kondisi Operasi

Kondisi operasi pengujian alat bantu dengar di bawah ini harus dinyatakan oleh pembuat dan dapat digunakan untuk seluruh pengukuran yang diperlukan kecuali tidak ditelakan dalam standar ini.

4.2.1. Tegangan catu

Tipe dari sumber daya yang digunakan, tegangan catu dan dalam hal ini catu daya, impedansi internalnya sebagaimana terlihat pada terminal alat bantu dengar harus dinyatakan.

Baterai harus dinyatakan telaannya oleh pembuat alat bantu dengar atau catu daya yang sesuai, yang dapat mengerti tegangan dan impedannya dari baterai yang telah ditentukan, dapat digunakan lihat lampiran B.

4.2.2. Irpon sisipan

Tipe irpon sisipan dan cord, (yang digunakan) harus dinyatakan.

4.2.3. Hubungan akustik ke alat irpon

- Untuk irpon sisipan; alat penggandeng irpon tipe HA - 2 harus digunakan, dalam hal ini hubungan akustik secara otomatis terbatas.
- Untuk alat bantu dengar irpon dalam, alat penggandeng HA - 1 dan HA - 2 dapat dipilih alat penggandeng irpon dengan pemasukannya melalui pipa penguat suara kaku atau lentur.

Walaupun demikian, dimensi pipa yang disyaratkan mempunyai panjang $25 \text{ mm} \pm 4 \%$ dan diameter $1,93 \text{ mm} \pm 2 \%$.

Pada alat bantu dengar jenis telinga, setiap lubang ventilasi harus ditutup. Bila tidak ditela, maka penutup harus dibuat pada ujung bagian luar dari pipa ventilasi permukaan datar.

4.2.4. Perlengkapan

Perlengkapan-perengkapan alat bantu dengar untuk semua tipe harus dicantumkan secara lengkap.

4.2.5. Dasar pengaturan kendali

Dasar pengaturan kendali nada harus dipilih yang dapat memberikan rentang responsi frekuensi terluas. Semua pengendalian (kecuali pemakai menggunakan kendali penguat) harus diatur untuk memberikan RFT - TTSJ 90 terbesar dan RFT penguatan penuh. Bila hal ini tidak memungkinkan, maka pengaturan yang memberikan RFT - TTSJ 90 terbesar harus dipilih.

Kedua cara di atas dipakai untuk alat bantu dengar tipe "linear" dan ABD KPO (AGC) yang tidak mempunyai pengendali KPO (AGC).

Untuk ABD KPO (AGC) yang mempunyai pengendali dengan fungsi KPO (AGC) bervariasi, maka pengendali tersebut harus diatur untuk memberikan jumlah kompresi terbesar, walaupun hasil RFT - TTSJ 90 berkurang. Pengatur beberapa pengendali seperti disebutkan di atas harus dinyatakan.

Catatan :

Bila alat bantu dengar mempunyai sebuah saklar atau pengendali yang bisa digunakan sebagai ABD non - KPO (AGC) atau ABD KPO (AGC), boleh diukur di dalam posisi pengendali non KPO.

Untuk ABD KPO (AGC) yang mempunyai fungsi pengatur KPO (AGC), suatu kurva TTSJ 90 dapat juga ditunjukkan untuk mengatur KPO yang menghasilkan jumlah kompresi terkecil.

5. PENGUKURAN YANG DISARANKAN, TELAAH DAN TOLERANSI

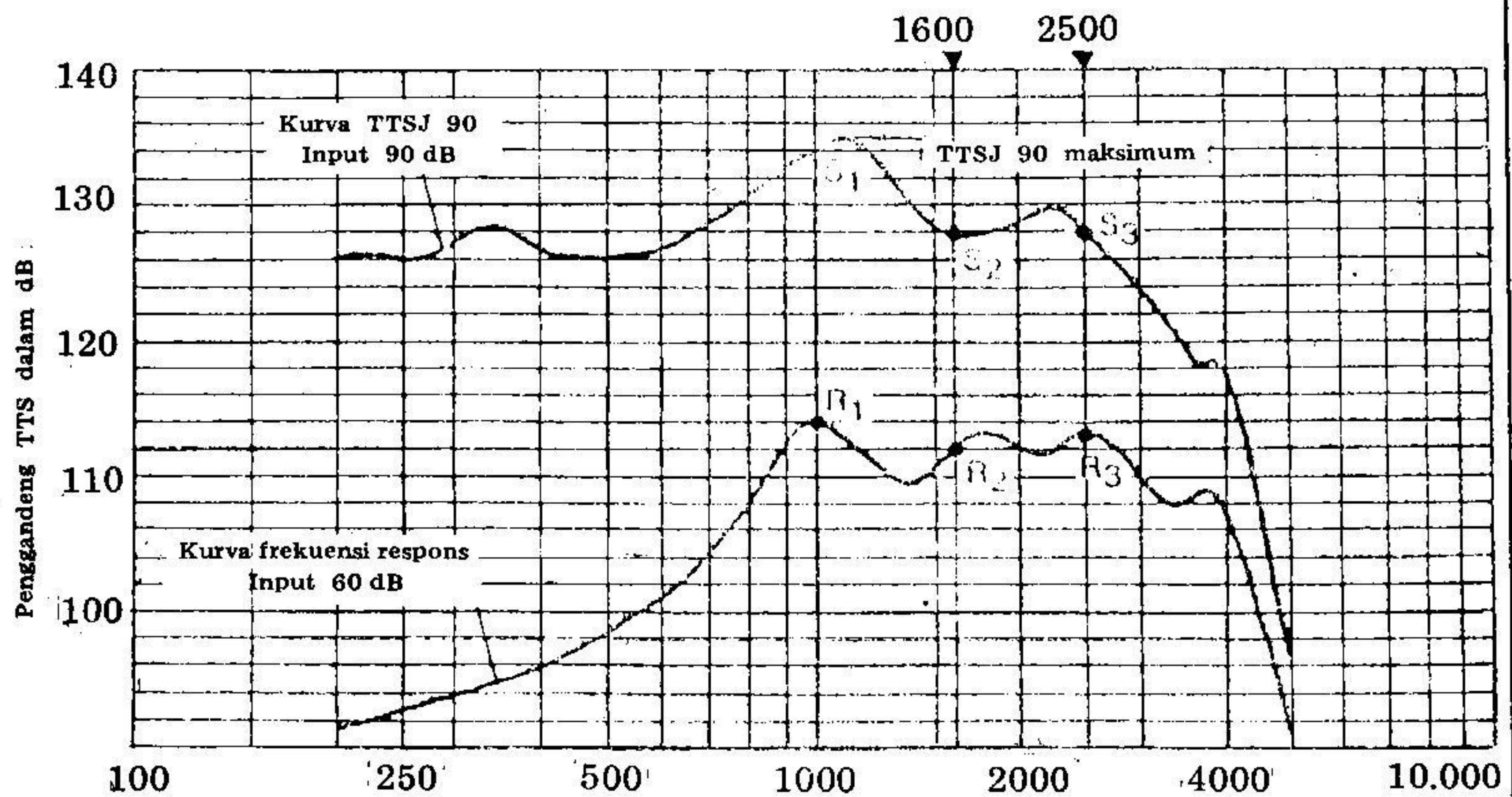
Hasil yang didapat oleh metoda pertelaan di bawah ini menyatakan unjuk kerja dalam kondisi siap pakai dan dapat dipakai berulang-ulang. Hal-hal tersebut tidak termasuk pengaruh-pengaruh resonansi saluran telinga dan difraksi yang dihasilkan oleh kepala bagian badan (torso) yang tidak cocok dengan kondisi pemakaian dari unjuk kerja alat bantu dengar.

5.1. Kurva

Disarankan bahwa semua kurva yang dihasilkan, respon, atau keluaran terhadap frekuensi di plot pada skala ordinat garis-garis linear desibel dan skala absis logaritma, dengan panjang satu dekade pada skala absis sama dengan panjang 50 ± 2 dB pada skala ordinat.

5.2. Kurva TTSJ 90

Dengan pengendali penguat penuh dan dasar pengendalian, pencatat atau alat lainnya yang akan menghasilkan kurva tingkat tekanan suara alat penggandeng terhadap frekuensi pada rentang 200 - 5000 Hz, menggunakan masukan tingkat tekanan suara yang konstan 90 dB (lihat Gambar 3). Dari kurva di atas, tentukan tingkat tekanan suara maksimum. Tingkat tekanan suara maksimum tidak boleh lebih dari tingkat yang ditela oleh pembuat.



Gambar 3
Frekuensi dalam Herzt

Keterangan gambar :

Contoh kurva frekuensi respon STTJ 90 (JPPL 90) frekuensi tinggi rata-rata SPPL 90 adalah :

$$= (S_1 + S_2 + S_3) / 3$$

Acuan posisi uji kendali penguat dihitung :

$$= (S_1 + S_2 + S_3) / 3 - (R_1 + R_2 + R_3) / 3 = 17 \text{ dB.}$$

5.3. RFT - TTSJ 90

Nilai rata-rata TTSJ 90 adalah pada frekuensi 1000, 1600 dan 2500 Hz. Nilai toleransi RFT - TTSJ harus dalam ± 4 dB dari nilai model yang ditela oleh pembuat.

5.4. Penguatan Penuh (Full-on Gain)

Penguatan penuh harus ditentukan dengan kendali penguat ABD diatur pada posisi penuh dan dapat dipilih dengan masukan tingkat sinusoidal 50 atau 60 dB. Masukan tingkat tekanan suara 50 dB harus digunakan bila ada pemisahan antara kurva keluaran maksimum dengan masukan 60 dB dan kurva TTSJ 90 lebih kecil dari 4 dB pada semua frekuensi pada rentang frekuensi 200 - 5000 Hz. Untuk ABD KPO masukan tingkat tekanan suara harus 50 dB. Masukan tingkat tekanan suara yang digunakan harus dinyatakan.

5.5. RFT Penguatan Penuh

Nilai rata-rata penguatan penuh adalah pada frekuensi 1000, 1600 dan 2500 Hz. Nilai toleransi RFT penguatan penuh harus dalam ± 5 dB dari model yang ditelakan pembuat (lihat butir 2.4.2.8.).

5.6. Penyesuaian Pengendali Penguat terhadap Posisi Uji Acuan

Dengan masukan tingkat tekanan suara 60 dB, sesuaikan pengendali penguatan, sehingga nilai rata-rata tingkat tekanan suara alat penggandeng pada frekuensi 1000, 1600 dan 2500 Hz sebanding dengan RFT - TTSJ 90 minus 17 dB dengan toleransi ± 1 dB.

Bila alat pembantu tidak cukup penguatannya untuk penyesuaian ini, atau kendali penguat penuh. Untuk ABD KPO, atur kembali penguat penuh.

Catatan :

Untuk jarak tutur 1 m rata-rata tingkat tekanan suara kira-kira 65 dB, dengan tingkat puncak tutur 12 dB di atas tingkat rata-rata. Dengan penyesuaian kendali penguat agar memberi tingkat tekanan suara alat penggandeng 12 dB di bawah tingkat kejenuhan, dengan masukan tingkat tekanan suara 65 dB, perkiraan kasar puncak tutur dapat dibuat, tidak boleh lebih dari tingkat tekanan suara jenuh yang terpakai dalam ABD. Pemakaian masukan tingkat tekanan suara 60 dB dan pengendali penguat 17 dB diatur balik dari nilai TTSJ 90 dengan pengaturan serupa. Tetapi untuk pengukuran yang sederhana dipakai peralatan uji yang umum digunakan.

5.7. Acuan Uji Penguatan

Bila kendali penguatan diatur pada posisi uji acuan, umumnya tingkat tekanan suara alat penggandeng RFT sama dengan (RFT - TTSJ 90 - 17) dB. Acuan uji penguatan adalah perbedaan antara tingkat keluaran dan masukan dengan persamaan :

$$(FTR - TTSJ 90 - 17) - 60 = (FTR - TTSJ 90 - 77) \text{ dB.}$$

Untuk alat bantu dengar dengan RFT penguatan penuh lebih kecil dari nilai yang ditentukan oleh metode di atas, dan untuk alat bantu KPO penguatan uji acuannya diambil sebagai RFT penguatan penuh butir 5.4. dan 5.5. Acuan uji penguatan harus dinyatakan.

5.8. Kurva Responsi Frekuensi

Dengan kendali penguat pada posisi uji acuan seperti yang ditetapkan dalam butir 5.6, dan dengan masukan tingkat tekanan suara 60 dB amati dan catat kurva responsi frekuensi pada rentang 200 - 5000 Hz atau tentukan batas rentang tingkat responsi yang lebih kecil 20 dB di bawah rata-rata pada frekuensi 1000, 1600 dan 2500 Hz. (Lihat Gambar 3).

Untuk alat bantu KPO, masukan tingkat tekanan suara digunakan 50 dB.

Catatan :

Persyaratan di atas tidak dimaksudkan untuk menunjukkan responsi penyearan di luar rentang 200 - 5000 Hz.

5.9. Rentang Frekuensi

Untuk menentukan rentang frekuensi dari kurva responsi frekuensi harus digunakan prosedur berikut ini :

- 1) Dari kurva responsi frekuensi yang ditela oleh pembuat, tentukan tingkat responsi rata-rata pada frekuensi 1000, 1600 dan 2500 Hz.
- 2) Kurangi 20 dB.

- 3) Berat garis mendatar sejajar dengan sumbu frekuensi pada tingkat penurunanannya.
- 4) Tandai frekuensi terendah f_1 pada kurva responsi yang berpotongan dengan garis mendatar.
- 5) Tandai frekuensi tertinggi f_2 pada kurva responsi yang berpotongan dengan garis mendatar.

Rentang frekuensi adalah untuk tujuan informasi, tetapi tidak untuk tujuan toleransi. Rentang frekuensi alat bantu dengar harus diperhatikan antara f_1 dan f_2 , seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.

5.10. Metoda Toleransi untuk Kurva Responsi Frekuensi

5.10.1. Toleransi

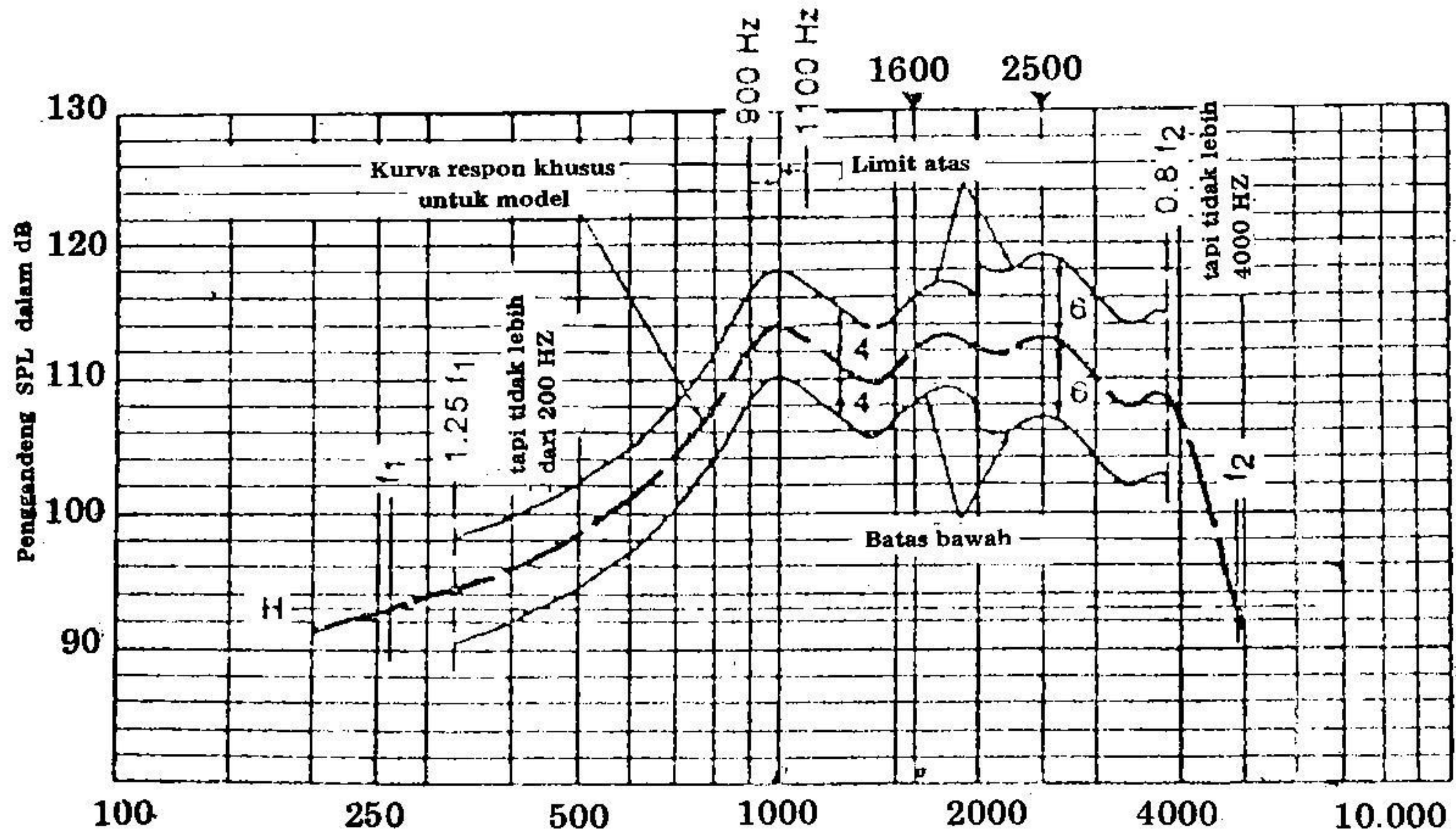
Kurva responsi frekuensi harus dibagi menjadi bagian jalur rendah dan jalur tinggi, seperti ditunjukkan di bawah ini. Toleransi kedua jalur tersebut adalah sebagai berikut :

| | Batas Frekuensi | Toleransi |
|--------------|----------------------------------------------------------------------|------------|
| Jalur rendah | 1,25 f_1 atau 200 Hz (mana yang lebih tinggi) sampai 2000 Hz | ± 4 dB |
| Jalur tinggi | 2000 Hz - 4000 Hz atau 0,8 f_2 Hz (mana yang lebih rendah) | ± 6 dB |

5.10.2. Toleransi Mal (template)

Persyaratan butir 5.10.1, dapat diteliti dengan menggunakan mal tembus pandang (template transparant). Metode ini dapat diterapkan bila sejumlah besar ABD dibuat untuk model pertelaan tunggal dari pembuat. Untuk ABD yang disediakan dengan kurva responsi frekuensi individual (seperti di dalam ABD), kurva yang sebenarnya dibuat untuk memenuhi kebutuhan yang harus dibandingkan secara dekat dengan kurva yang diberikan dengan ABD dan semua permasalahan harus memenuhi kriteria butir 5.10.1. Untuk menggambarkan toleransi mal, pembuat harus membuat model kurva responsi frekuensi yang ditelakan sesuai dengan skala yang sebenarnya. Kemudian di atas jalur bawah, seperti diterapkan dalam butir 5.10.1, batas kurva 4 dB di atasnya dan 4 dB di bawah kurva yang ditelakan, digunakan secara tepat. Garis vertikal pada frekuensi 1000 Hz juga diperlukan pada mal (lihat Gambar 4). Untuk menggunakan mal, letakkan mal di atas grafik kurva responsi yang sebenarnya dari ABD untuk melakukan pemeriksaan dengan menepatkan garis frekuensi secara akurat. Pengaturan waktu dari mal diperbolehkan bila kurva responsi sebenarnya terletak dalam batas kurva yang sebenarnya untuk menghitung perubahan kecil dalam kurva responsi. Penggeseran kecil pengaruh hasil ABD tidak

diperhitungkan dalam kurva responsi. Mal dapat digeser ke arah horizontal sampai 10 % dari frekuensi. Garis vertikal pada mal pada 900 Hz dan 1100 Hz lihat Gambar 4 yang menunjukkan batas horizontal yang diperbolehkan untuk mengatur vertikal dari mal. Hasilnya masih dapat tercapai jika kurva sebenarnya terletak pada garis batas horizontal.



Gambar 4
Frekuensi dalam Hertz

Contoh dari pembuatan toleransi pada mal untuk kurva responsi frekuensi : Garis horizontal H adalah 20 dB di bawah tingkat rata-rata 1000, 1600 dan 2500 Hz pada kurva responsi yang ditelakan. Dalam penggunaan mal harus dijaga kotak-kotak dengan grafik dari kurva terukur tetapi garis vertikalnya disesuaikan dengan horizontal sampai dengan frekuensi $\pm 10\%$. Garis-garis mal pada 900 Hz dan 1000 Hz menunjukkan pergerakan horizontal yang diizinkan diacu ordinat 1000 Hz pada kurva terukur. Setelah penyesuaian mal kurva harus terletak antara batas atas dan bawah pada mal tersebut.

5.11. Distorsi Harmonik

Dengan kendali penguatan pada posisi uji acuan dan dengan masukan tingkat tekanan suara 70 dB pada 500 dan 800 Hz, dan 65 dB pada 1600 Hz. Distorsi harmonik pada keluaran alat penggandeng untuk setiap frekuensi di atas diukur dan dicatat, jika kurva responsi frekuensi yang ditela naik 12 dB atau lebih antara setiap frekuensi uji cacat dan distorsi harmonik kedua maka

uji distorsi pada frekuensi boleh dihilangkan.

Persentase total cacat harmonis (% THD) dapat ditetapkan pemakaiannya dengan metode berikut ini :

$$a) \% \text{ THD} = 100 \times \left(\frac{P_2^2 + P_3^2 + P_4^2 + \dots}{P_1^2} \right)^{1/2}$$

$$b) \% \text{ THD} = 100 \times \left(\frac{P_2^2 + P_3^2 + P_4^2 + \dots}{P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 + P_4^2} \right)^{1/2}$$

dimana :

P_1 = tekanan suara mendasar di dalam alat penggandeng irpon

P_2, P_3, P_4 dan seterusnya = tekanan suara harmonik kedua, ketiga, keempat dan seterusnya di dalam alat penggandeng irpon.

Rumus (a) adalah rumus dasar untuk persentase total cacat harmonik dan lebih baik bila pengukuran dibuat pada harmonik dasar dan individual.

Rumus (b) adalah rumus yang telah digunakan sebelumnya dalam standar ABD dan lebih baik bila memakai peralatan uji yang menapis nilai rms dasar dan tertentu dari harmonik yang dijaga. Kedua rumus tersebut akan memberikan hasil yang hampir sama sampai dengan 20 % THD dan akan berbeda lebih kecil dari 1,3 % pada 30 % THD. Untuk nilai persentase THD lebih besar dari 30 %, rumus (a) harus digunakan. Perlu dicatat bahwa p di atas adalah tekanan suara, bukan tingkat tekanan suara. Hubungan tekanan suara dan tingkat tekanan suara (SPL) digunakan rumus :

$$\text{TSJ) (SPL)} = 20 \log_{10} (p/p_0)$$

dimana p_0 = tekanan suara acuan $20 \mu\text{Pa}$

Sebaliknya,

$$p = p_0 \text{ antilog}_{10} (\text{SPL}/20)$$

Sebagai contoh : tekanan suara p berhubungan dengan tingkat tekanan suara 80 dB = $20 \text{ antilog}_{10} (80/20) = 20 \times 10.000 = 200 \text{ kPa}$.

Toleransi

Cacat harmonik total di bawah kondisi uji di atas tidak boleh melebihi nilai yang ditentukan oleh pembuat.

5.12. Tingkat Desah Masukan Ekuivalen (L_n)

Dengan pengendali penguatan di dalam posisi uji acuan, tentukan rata-rata tingkat tekanan suara alat penggandeng pada frekuensi 1000, 1600 dan 2500 Hz untuk masukan tingkat tekanan suara 60 dB.

Pindahkan sinyal masukan akustik dan catat tingkat tekanan suara pada alat penggandeng yang disebabkan oleh desah yang menyatu. Bila L_{av} adalah rata-rata tingkat tekanan suara pada alat penggandeng untuk frekuensi 1000,

1600 dan 2500 Hz dan L_2 adalah tingkat tekanan suara pada alat penggan - deng untuk desah, maka tingkat desah masukan ekuivalen adalah : $L_n = L_2 - (L_{av} - 60)$ dB.

Toleransi

Tingkat desah masukan ekuivalen tidak boleh lebih dari nilai maksimum yang ditentukan oleh pembuat.

Catatan :

- 1) Untuk alat bantu KPO metoda yang diberikan di atas dapat menyebabkan salah pengertian, khususnya untuk alat bantu yang mempunyai titik kerja di bawah 50 dB dengan tingkat masukan tekanan suara pada frekuensi 1000, 1600 atau 2500 Hz.

Masalahnya adalah bahwa penguatan alat bantu bisa jauh lebih besar tanpa adanya sinyal masukan, dan tingkat desah masukan ekuivalen dapat nam - pak dengan ketinggian tidak seimbang. Agar hasilnya konsisten, maka penguatan alat bantu harus dijaga supaya kondisi sinyal "on" dan sinyal "off" harus sama. Bila titik kerja sesuai dan dapat melengkapi tingkat desah masukan ekuivalen, maka prosedur butir 5.12, dapat diikuti dengan dua pengecualian :

- a) Masukan tingkat tekanan suara harus 50 dB sebagai pengganti 60 dB
- b) Rumus tingkat desah masukan ekuivalen adalah :

$$L_n = L_2 - (L_{av} - 50) \text{ dB.}$$

- 2) Metoda butir 5.12, memberikan nilai yang sesuai untuk ABD bantu de - ngar yang mempunyai rentang respon frekuensi yang lebih umum. Walau - pun demikian, tingkat desah masukan ekuivalen adalah suatu fungsi dari lebarnya jalur.

Hal ini berarti bahwa lebar jalur alat bantu dengar menunjukkan nilai - nilai sederhana yang lebih tinggi. Sebab ia akan menambah lebar jalur dan tidak menyebabkan desah internal. Toleransi tinggi alat bantu yang mempunyai penguatan rendah pada frekuensi 1000 Hz dapat menun - jukkan lebih tinggi dari tingkat desah masukan ekuivalen yang biasa, sebab pengaturan pengendali penguatan yang lebih tinggi diperlukan untuk mencapai posisi penguatan uji acuan.

- 3) Pengukuran yang berlaku bagi tingkat desah masukan ekuivalen hanya memungkinkan bila sangat rendah. Jika tidak maka akan didapatkan nilai yang salah, yang akan mengakibatkan tingkat desah ambien menjadi sederhana.

5.13. Arus Batere

Dengan kendali penguatan di dalam posisi uji acuan, ukur arus batere de - ngan nada murni yang mempunyai sinyal masukan 1000 Hz, pada tingkat tekanan suara 65 dB.

Toleransi

Arus batere untuk kondisi uji di atas tidak boleh lebih dari nilai maksimum yang ditentukan oleh pembuat.

- 5.14. Tingkat Tekanan Suara Alat Penggandeng dengan Kumparan Induksi dengan pengendali penguatan maksimum dan ABD diatur ke posisi "T" (contoh : masukan induksi telepon), alat bantu dengar ditempatkan dalam medan magnet bolak-balik sinusoidal yang mempunyai kekuatan medan magnet rms 10 mA/m pada frekuensi 1000 Hz dan di atas sedemikian rupa untuk menghasilkan tingkat tekanan suara terbesar pada alat penggandeng.

Tingkat tekanan suara pada alat penggandeng dicatat.

Toleransi

Pada frekuensi 1000 Hz, nilai pengukuran tingkat tekanan suara alat penggandeng ± 6 dB nilai ditelakan oleh pembuat.

Catatan :

Kurva tingkat tekanan suara alat penggandeng pada rentang frekuensi 200 - 5000 Hz, dengan menggunakan kuat medan magnet 10 mA/m, dinyatakan untuk tujuan informasi.

- 5.15. Alat Bantu Dengar KPO

Uji berikut ini digunakan untuk ABD KPO. Untuk uji dasar pengatur kendali lihat butir 4.2.7.

- 5.15.1. Karakteristik masukan-keluaran

Gunakan frekuensi uji nada murni 2000 Hz, ukur tingkat tekanan suara alat penggandeng pada masukan tingkat tekanan suara 50 sampai 90 dB pada setiap kenaikan 10 dB.

Gambarkan tingkat tekanan suara alat penggandeng sepanjang ordinat berlawanan dengan masukan tingkat tekanan suara sepanjang absis pada garis skala linear desibel, dengan pembagian yang sama untuk ordinat dan absis.

Kurva yang telah diukur dan ditela cocokkan pada titik yang berhubungan ke tingkat masukan tekanan suara 70 dB.

Untuk kurva yang diukur pada tingkat tekanan suara masukan pada 50 dan 90 dB, tingkat tekanan suaranya tidak boleh berbeda lebih besar dari ± 5 dB dari yang ditela pembuat.

- 5.15.2. Karakteristik KPO dinamis

Dengan kendali penguat pada posisi penuh dan menggunakan sinyal masukan pada frekuensi 2000 Hz, dan dengan tingkat tekanan suara yang diganti-ganti secara tiba-tiba antara 55 dan 80 dB, hitunglah waktu masuk (attack) dan waktu lepas pada osiloskop (alat peralatan lain yang sesuai). Lamanya waktu dari setiap tingkat harus cukup lama sehingga tidak mempengaruhi pengukuran waktu masuk dan waktu lepas.

- Waktu masuk adalah waktu antara kenaikan tiba-tiba dari 55 ke 80 dB dan titik dimana tingkat telah stabil dalam 2 dB dinilai tetap untuk masukan tingkat tekanan suara 80 dB.

- Waktu lepas adalah waktu antara penurunan tiba-tiba dari 80 ke 55 dB dan titik dimana sinyal telah stabil dalam 2 dB dari nilai tetap untuk masukan tingkat tekanan suara 55 dB.

Toleransi :

Waktu masuk dan lepas masing-masing harus di dalam ± 5 mS atau ± 50 %, pilih mana yang lebih benar dari nilai yang telah ditela oleh pembuat.

5.16. Pengertian Toleransi

Toleransi dari butir 5 dipakai untuk menentukan unjuk kerja ABD dengan peralatan ukur yang sempurna dan tepat. Untuk meyakinkan unjuk kerja masih dalam toleransi yang ditela bila menggunakan peralatan yang kurang baik, maka nilai toleransi pada nilai pengukuran harus kurang dari toleransi yang ditelakan oleh galat maksimum dari pengukuran. Untuk meyakinkan unjuk kerja di luar toleransi yang ditela bila menggunakan peralatan yang kurang baik maka nilai toleransi pada pengukuran harus lebih besar dari toleransi yang ditelakan oleh galat maksimum dari pengukuran.

Contoh :

Sistem mikrophone pada alat penggandeng yang mempunyai galat akustik sama dengan toleransi $\pm 1,5$ dB. Untuk meyakinkan bahwa ± 4 dB telah dicapai, maka FTR - TTSJ 90 harus mempunyai $\pm 2,5$ dB dari nilai yang ditela. Bila melakukan pemeriksaan parameter-parameter alat bantu, gunakan alat uji dengan akurasi tidak boleh lebih dari $\pm 1,5$ dB dengan toleransi yang diperbolehkan $\pm 5,5$ dB.

Lampiran A : Metoda Pengganti Equivalen

(Lampiran ini hanya merupakan informasi)

A.1. Pendahuluan

Standar ini mentela peraturan masukan tingkat tekanan suara pada lubang mikrophone ABD, sesuai dengan ruang uji. Mikrophone standar yang terkalibrasi digunakan untuk mengukur dan mengendalikan masukan tingkat tekanan suara. Tempatkan mikrophone sedekat mungkin dengan lubang mikrophone alat bantu dengar sesuai dengan uji butir 3.2, 3.3 dan 3.5. Metoda substitusi digunakan pendekatan yang berbeda untuk menghasilkan masukan tingkat tekanan suara yang diinginkan. Mikrophone pengukur diletakkan pada titik dalam ruang uji berhadapan dengan lubang - mikrophone ABD dan masukan sumber suara listrik dan diatur untuk menghasilkan tingkat tekanan suara yang disyaratkan pada titik tersebut. Pindahkan mikrophone pengukur dan ganti dengan alat bantu dengar yang akan diuji. Dua cara pengendalian masukan tingkat tekanan suara adalah equivalen pada frekuensi dimana panjang gelombang suara berbeda sangat besar dibandingkan dengan ukuran fisik alat bantu dengar atau mikrophone pengukur. Pada frekuensi tinggi, dengan panjang gelombang pendek perbedaan mulai terlihat dalam pengukuran yang dilakukan dalam cara tersebut.

A.2. Tujuan

Tujuan lampiran ini adalah untuk menguraikan hasil yang sesuai dengan yang didapat dengan cara pengendalian masukan alat tekanan suara, juga pada frekuensi tinggi.

A.3. Aplikasi

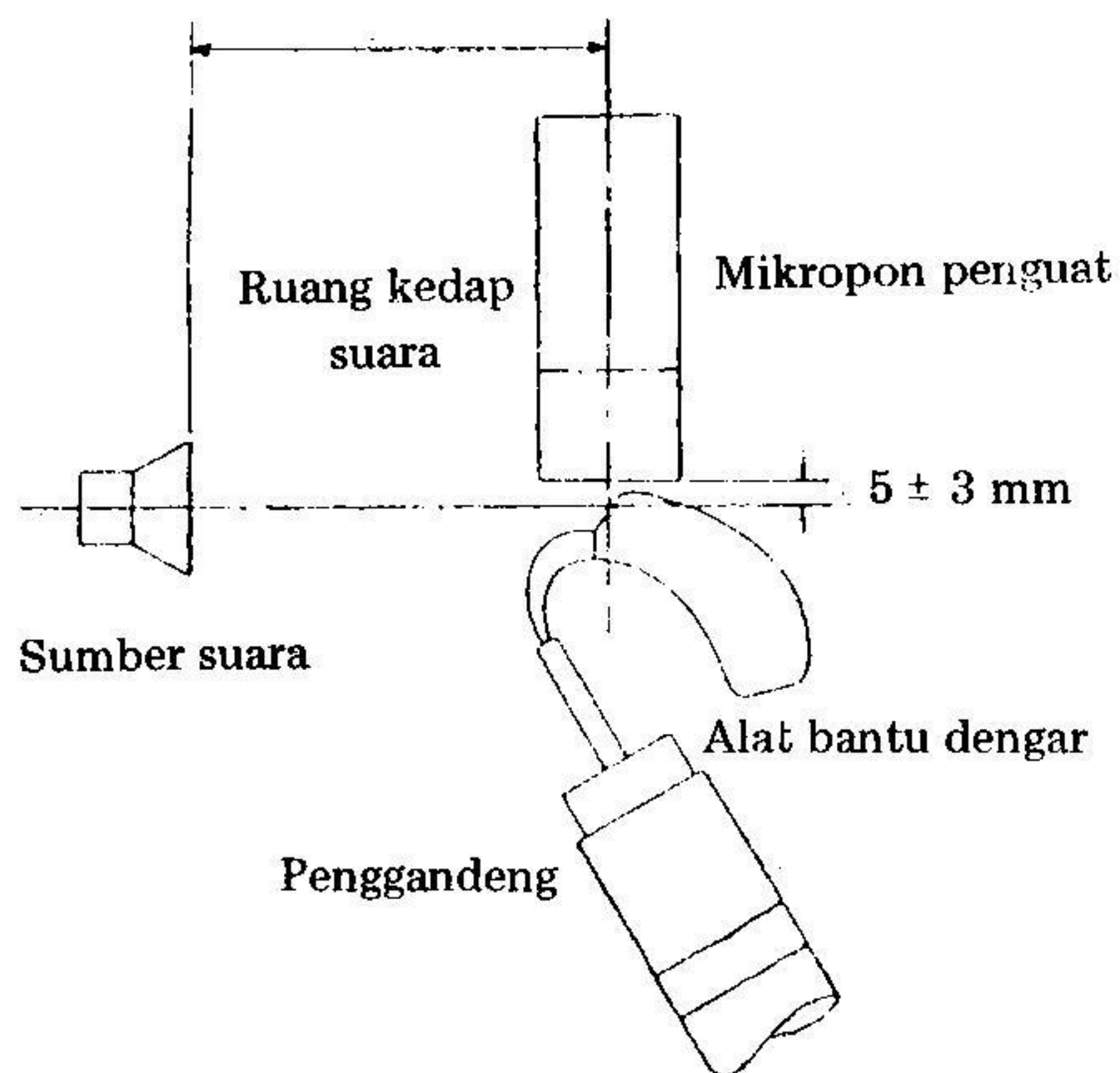
Selama metode ini masih berlaku untuk pengukuran alat bantu dengar - arah - tertentu dan segala-arah di ruang uji dimana dapat dihasilkan medan suara yang membesar, khususnya diterapkan untuk pengukuran alat bantu dengar, segala arah dalam ruang uji suara yang mempunyai ukuran yang layak, sistem pengukuran tersebut berguna untuk sistem pengukuran yang menggunakan mikroprosesor atau peralatan komputer untuk mengukur dan mengendalikan masukan sumber suara listrik.

A.4. Peralatan Khusus

Diperlukan mikrophone-preamplifier tiruan (dummy) dengan ukuran fisik yang sama untuk pengukuran.

A.5. Prosedur

Prosedur yang diberikan berikut ini dipakai untuk sistem pengukuran yang menggunakan mikrophone pengukur yang sama untuk pengukuran masukan tingkat tekanan suara dan untuk alat penggandeng. Pasang mikrophone tiruan pada alat penggandeng mikrophone untuk mengukur masukan tingkat tekanan suara.



Gambar A 2

Lampiran : B

Nilai tegangan dan resistan yang disarankan untuk digunakan dalam baterai pengganti.

Karakteristik sesuai dengan Tabel I.

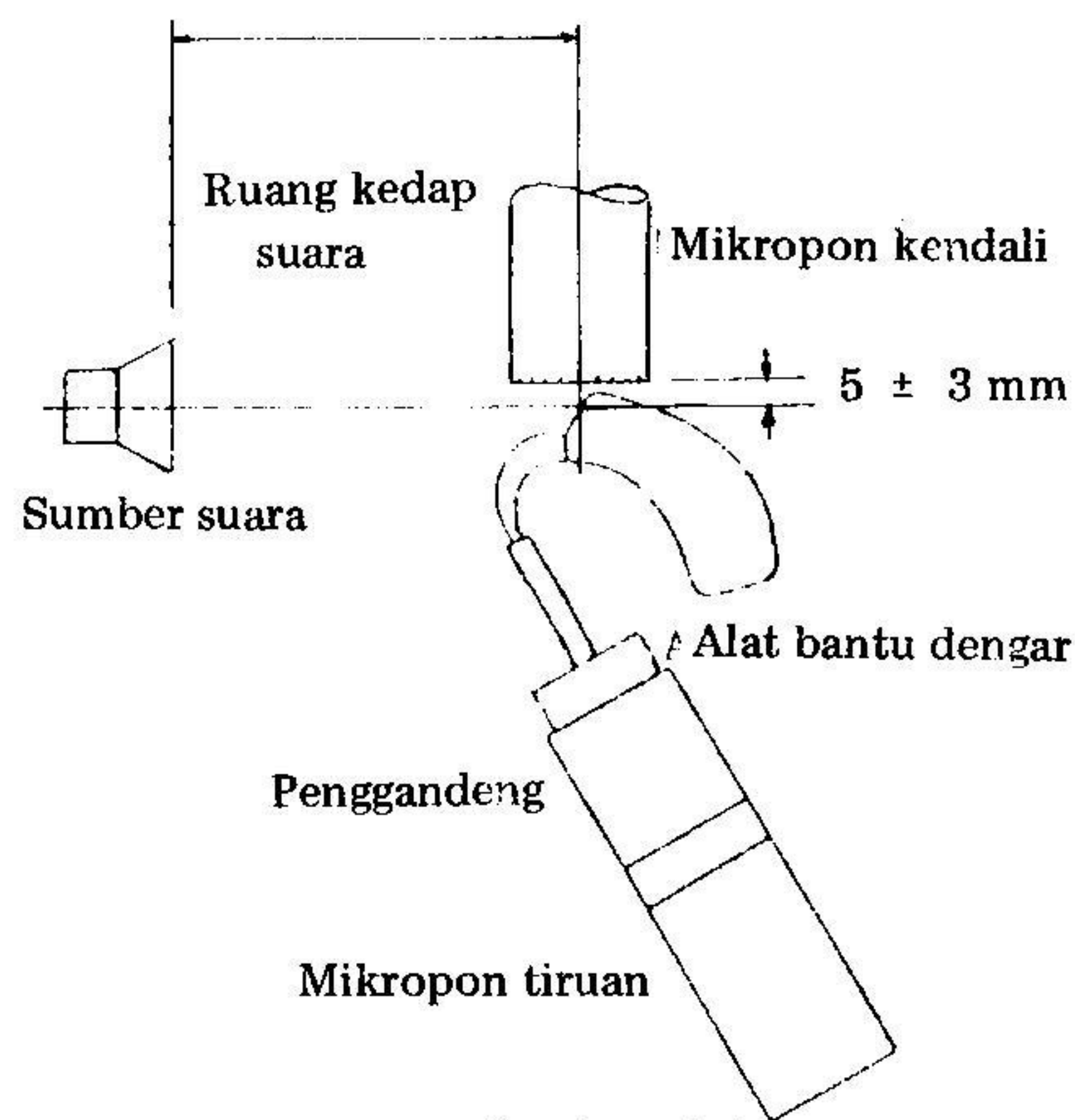
Jika diukur dengan volt meter impedansi tinggi tanpa beban akan diperoleh tegangan terbuka sesuai kolom II Tabel B.1. Resistansi (R_d) semuanya dinyatakan pada kolom III Tabel B.1.

Tabel B.1
Karakteristik Baterai Pengganti

| Tipe Baterai | Tegangan Terbuka V | Resistan Seri (Ohm) |
|----------------|--------------------|---------------------|
| Silver 312 | 1,5 | 10,0 |
| Mercury 312 | 1,3 | 8,0 |
| Zinc - Air 312 | 1,3 | 6,0 |
| Silver 13 | 1,5 | 8,0 |
| Mercury 13 | 1,3 | 8,0 |
| Zinc - Air | 1,3 | 6,0 |
| Silver 76 | 1,5 | 5,0 |
| Mercury 675 | 1,3 | 5,0 |
| Zinc - Air 675 | 1,3 | 3,5 |
| Mercury 401 | 1,3 | 1,0 |

A.5.1. Menentukan Persyaratan Masukan Suara Listrik

- 1) Tempatkan alat bantu dengar yang akan diuji ke dalam ruang uji
- 2) Buat hubungan akustik dari alat bantu dengar ke alat penggandeng dari tipe yang sesuai. Alat bantu dengar harus dimatikan (turn off).
- 3) Pasang mikrophone tiruan preamplifier pada alat penggandeng
- 4) Tempatkan pengukur mikrophone sedekat mungkin dengan lubang - mikrophone ABD sesuai dengan butir 3.2 dan 3.3 dan Gambar 1 dan 2.
- 5) Atur sumber suara listrik untuk menghasilkan masukan tingkat tekanan suara yang diinginkan. Tingkat tekanan suara yang sesuai adalah antara 80 dan 90 dB
- 6) Tentukan masukan sumber suara listrik yang disyaratkan untuk memperoleh tingkat tekanan suara terpilih pada setiap frekuensi yang diuji. Masukan listrik untuk tingkat tekanan suara yang lain dapat diturunkan
- 7) Prosedur di atas tidak perlu diulangi untuk setiap alat bantu dengar yang sama kecuali ada faktor fisik seperti ukuran alat bantu dengar.



Gambar A 1

A.5.2. Pengukuran Alat Bantu Dengar

- 1) Posisi cukup penguat (dummy) dan mikrophone pengukur dapat saling diganti, sehingga dummy menempati posisi yang tepat yang telah ditempati sebelumnya oleh mikrophone oleh mikrophone pengukur, lihat Gambar A.2.
- 2) Hubung sumber listrik untuk suara yang disyaratkan untuk menghasilkan tingkat tekanan suara masukan yang diharapkan pada setiap frekuensi
- 3) Hidupkan alat bantu dengar dan lakukan uji yang diinginkan.

